



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Shosuke ENDOH, et al.

GAU: 1734

SERIAL NO: 10/828,437

EXAMINER:

FILED: April 21, 2004

FOR: PLASMA PROCESSING APPARATUS, FOCUS RING, AND SUSCEPTOR

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):  
Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2003-120419	April 24, 2003
JAPAN	2003-271975	July 8, 2003
JAPAN	2003-204898	July 31, 2003
JAPAN	2004-115807	April 9, 2004

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)  
☐ are submitted herewith  
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted, ..

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak  
Registration No. 24,913

Customer Number  
22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26, 803

AP(1722645A)①  
USPO42007

1018281437

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 4月24日

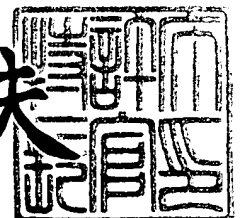
出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-120419  
ST. 10/C]: [JP2003-120419]

願 人  
Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社

2004年 3月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP032074

【提出日】 平成15年 4月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/68  
H01L 23/3065

【発明の名称】 プラズマ処理装置、補正リング及び被処理体の載置装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 遠藤 昇佐

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代表者】 東 哲郎

【代理人】

【識別番号】 100081880

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 敏彦

【電話番号】 03(3580)8464

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007065

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマ処理装置、補正リング及び被処理体の載置装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラズマ処理が施される被処理体を載置する載置台と、該載置台に接触面を介して接触する補正リングとを有する被処理体の載置装置を備えるプラズマ処理装置において、

前記補正リングは、前記接触面を形成する誘電体部と、該誘電体部を介して前記載置台に対向する導電体部とを有することを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 2】 前記誘電体部の厚みは一定であることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 3】 前記誘電体部は前記導電体部の材料の酸化物から成ることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 4】 前記導電体部の材料はシリコンであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 5】 前記誘電体部は二酸化珪素から成ることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 6】 プラズマ処理が施される被処理体を載置する載置台に接触面を介して接触する補正リングにおいて、

前記接触面を形成する誘電体部と、該誘電体部を介して前記載置台に対向する導電体部とを有することを特徴とする補正リング。

【請求項 7】 プラズマ処理が施される被処理体を載置する載置台と、該載置台に接触面を介して接触する補正リングとを備えた被処理体の載置装置において、

前記補正リングは、前記接触面を形成する誘電体部と、該誘電体部を介して前記載置台に対向する導電体部とを有することを特徴とする被処理体の載置装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマ処理装置、補正リング及び被処理体の載置装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

通常、プラズマ処理装置としてCVD装置、エッチング装置、若しくはアッシング装置等が広く用いられている。このプラズマ処理装置におけるプラズマ処理室内には、被処理体であるウエハWを載置する載置装置が設置されている。この載置装置は、図6に示すように、ウエハWを載置する載置台（ウエハチャック）51と、このウエハチャック51上面の外周縁部に配置された導電体、若しくは誘電体のみから成るフォーカスリング52とを備える。

## 【0003】

ウエハWにプラズマ処理を施す場合には、ウエハチャック51上にウエハWを載置した後、処理室を所定の真空度に保持しつつ処理ガス、例えば、 $C_4F_8$ 、 $O_2$ 、Arで構成される処理ガスを充填した状態でウエハチャック51上にウエハWを静電吸着力によって固定し、ウエハチャック51に高周波電力を印加して処理室内で処理ガスからプラズマを発生させる。このプラズマはウエハチャック51上のフォーカスリング52によってウエハW上に収束し、ウエハWに対し所定のプラズマ処理（例えば、ドライエッチング（RIE）処理）を施す。このとき、ドライエッチング処理が施されることによってウエハWの温度が上昇するが、該温度が上昇したウエハWはウエハチャック51が内蔵する冷却機構によって冷却される。この冷却の際、ウエハチャック51上面から熱伝達性に優れたヘリウムガス等のバックサイドガスをウエハWの裏面に向けて流し、ウエハチャック51とウエハW間の熱伝達性を向上することによってウエハWは効率良く冷却される。

## 【0004】

一方、フォーカスリング52とウエハチャック51間には真空の間隙が存在するため、両者間における熱伝達性は低く、フォーカスリング52をウエハWのように効率良く冷却できず、その結果、フォーカスリング52の温度はウエハWの温度よりも上昇する。このフォーカスリング52の温度上昇によってウエハWの外周縁部がその内側よりも高温になり、当該外周縁部のエッチング特性が悪くなり、すなわち、ホール抜け性が悪化したり、エッチングの選択比が低下したりす

る。

#### 【0005】

ところが近年、ウエハWの大口径化、超微細化が飛躍的に進んだため、一枚のウエハWから数多くのデバイスを生産するようになり、そのため、ウエハWの外周縁部からもデバイスを生産する場合がある。従って、フォーカスリング52の温度上昇を防止する必要がある。

#### 【0006】

このフォーカスリングの温度上昇を防止するには、フォーカスリング及びウエハチャックの熱伝達性を改善する必要がある、この熱伝達性を改善する載置装置として、図7に示すように、冷媒流路61を内蔵したウエハチャック62と、ウエハチャック62におけるウエハWの載置面の外周縁部に配置されたフォーカスリング63と、ウエハチャック62及びフォーカスリング63の間に介在する熱伝達媒体64と、フォーカスリング63をウエハチャック62に対して押圧、固定する固定治具65とを備える載置装置66が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【0007】

この載置装置66では、熱伝達媒体64が、固定治具65からフォーカスリング63を介して荷重を負荷されることによって変形し、これにより、ウエハチャック62及びフォーカスリング63の間隙を充填するので、ウエハチャック62及びフォーカスリング63の密着度が向上し、もって、ウエハチャック62及びフォーカスリング63の熱伝達性が改善される。

#### 【0008】

##### 【特許文献1】

特開 2002-16126 号公報（第1図）

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した載置装置66は、従来の載置装置の構成部品に加えて熱伝達媒体64及び固定治具65が必要であるため、イニシャルコストが上昇し、特に、固定治具65はプラズマに暴露されるため、プラズマ処理の繰り返しと

共に消耗し、これに対応して定期的なメンテナンスを必要とし、更にメンテナンスコストが上昇するという問題がある。

#### 【 0 0 1 0 】

また、ウエハチャック 6 2 に内蔵された冷媒流路 6 1 は、フォーカスリング 6 3 の熱だけでなく固定治具 6 5 の熱まで回収してしまうため、フォーカスリング 6 3 の冷却効率を期待した程改善することができないという問題がある。

#### 【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、コストの上昇を防止すると共に、フォーカスリングの冷却効率を飛躍的に改善することができるプラズマ処理装置、補正リング及び被処理体の載置装置を提供することにある。

#### 【 0 0 1 2 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載のプラズマ処理装置は、プラズマ処理が施される被処理体を載置する載置台と、該載置台に接触面を介して接触する補正リングとを有する被処理体の載置装置を備えるプラズマ処理装置において、前記補正リングは、前記接触面を形成する誘電体部と、該誘電体部を介して前記載置台に対向する導電体部とを有することを特徴とする。

#### 【 0 0 1 3 】

請求項 1 記載のプラズマ処理装置によれば、補正リングは、接触面を形成する誘電体部と、該誘電体部を介して載置台に対向する導電体部とを有するので、被処理体にプラズマ処理を施す際に、載置台及び補正リング間の静電吸着力を生じさせるための電荷の量を多くすることができ、これにより、載置台及び補正リング間における静電吸着力を高め、載置台及び補正リングの密着度を向上させて熱伝達性を改善することができ、その結果、載置装置のコストの上昇を防止すると共に、補正リングの冷却効率を飛躍的に改善することができる。

#### 【 0 0 1 4 】

請求項 2 記載のプラズマ処理装置は、請求項 1 記載のプラズマ処理装置において、前記誘電体部の厚みは一定であることを特徴とする。

#### 【 0 0 1 5 】

請求項 2 記載の被処理体の載置装置によれば、誘電体部の厚みは一定であるので、載置台及び導電体部の静電吸着力を一定にし、載置台及び導電体部の密着度を均一化でき、もって補正リングを均一に冷却してエッチング特性の局所的な悪化の発生を防止できる。

【0016】

請求項 3 記載のプラズマ処理装置は、請求項 1 又は 2 記載のプラズマ処理装置において、前記誘電体部は前記導電体部の材料の酸化物から成ることを特徴とする。

【0017】

請求項 3 記載のプラズマ処理装置によれば、誘電体部は導電体部の材料の酸化物から成るので、導電体部を酸化することによって誘電体部を形成することができ、もって当該補正リングを容易に形成することができると共に、誘電体部及び導電体部の間における間隙の発生を確実に防止することができる。

【0018】

請求項 4 記載のプラズマ処理装置は、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置において、前記導電体部の材料はシリコンであることを特徴とする。

【0019】

請求項 4 記載のプラズマ処理装置によれば、導電体部の材料はシリコンであるので、材料の入手が容易であり、もって載置装置のコストの上昇をさらに防止することができる。

【0020】

請求項 5 記載のプラズマ処理装置は、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置において、前記誘電体部は二酸化珪素から成ることを特徴とする。

【0021】

請求項 5 記載のプラズマ処理装置によれば、誘電体部は二酸化珪素から成るので、誘電体部の形成が容易であり、もって載置装置のコストの上昇を確実に防止することができる。



**【0022】**

上記目的を達成するために、請求項6記載の補正リングは、プラズマ処理が施される被処理体を載置する載置台に接触面を介して接触する補正リングにおいて、前記接触面を形成する誘電体部と、該誘電体部を介して前記載置台に対向する導電体部とを有することを特徴とする。

**【0023】**

請求項6記載の補正リングによれば、接触面を形成する誘電体部と、該誘電体部を介して載置台に対向する導電体部とを有するので、被処理体にプラズマ処理を施す際に、載置台及び補正リング間の静電吸着力を生じさせるための電荷の量を多くすることができ、これにより、載置台及び補正リング間における静電吸着力を高め、載置台及び補正リングの密着度を向上させて熱伝達性を改善することができ、その結果、載置装置のコストの上昇を防止すると共に、補正リングの冷却効率を飛躍的に改善することができる。

**【0024】**

上記目的を達成するために、請求項7記載の被処理体の載置装置は、プラズマ処理が施される被処理体を載置する載置台と、該載置台に接触面を介して接触する補正リングとを備えた被処理体の載置装置において、前記補正リングは、前記接触面を形成する誘電体部と、該誘電体部を介して前記載置台に対向する導電体部とを有することを特徴とする。

**【0025】**

請求項7記載の被処理体の載置装置によれば、補正リングは、接触面を形成する誘電体部と、該誘電体部を介して載置台に対向する導電体部とを有するので、被処理体にプラズマ処理を施す際に、載置台及び補正リング間の静電吸着力を生じさせるための電荷の量を多くすることができ、これにより、載置台及び補正リング間における静電吸着力を高め、載置台及び補正リングの密着度を向上させて熱伝達性を改善することができ、その結果、載置装置のコストの上昇を防止すると共に、補正リングの冷却効率を飛躍的に改善することができる。

**【0026】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の第1の実施の形態に係る被処理体の載置装置について詳述する。

#### 【0027】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る被処理体の載置装置が用いられるプラズマ処理装置の概略構成を示す図である。

#### 【0028】

図1において、R I E型のプラズマ処理装置として構成されるプラズマ処理装置は、金属製、例えば、アルミニウム又はステンレス鋼製の保安接地された円筒型チャンバ10を有し、該チャンバ10内に、被処理体としてのウエハWを載置する円板状のサセプタ11（下部電極）が配設されている。このサセプタ11は、例えば、アルミニウムからなり、絶縁性の筒状保持部12を介してチャンバ10の底から垂直上方に延びる筒状支持部13に支持されている。

#### 【0029】

チャンバ10の側壁と筒状支持部13との間には排気路14が形成され、この排気路14の入口又は途中に環状のバッフル板15が配設されると共に、底部に排気口16が設けられ、該排気口16に排気管17を介して排気装置18が接続されている。排気装置18は、ターボ分子ポンプ（TMP）を有し、チャンバ10内の処理空間を所定の真空度まで減圧する。また、チャンバ10の側壁には、ウエハWの搬入出口19を開閉するゲートバルブ20が取り付けられている。

#### 【0030】

サセプタ11には、プラズマ生成およびR I E用の高周波電源21が整合器22および給電棒23を介して電氣的に接続されている。この高周波電源21は、所定の高周波、例えば、60MHzの高周波電力をサセプタ11に印加する。また、チャンバ10の天井部には、後述する接地電位の上部電極としてのシャワーヘッド24が配設されている。これにより、高周波電源21からの高周波電圧がサセプタ11とシャワーヘッド24との間に印加される。

#### 【0031】

サセプタ11の上面にはウエハWを静電吸着力で吸着するESC25（載置台）が配設されている。このESC25は、円板状の中心部25aと、環状の外周

部 25b とからなり、中心部 25a は外周部 25b に対して図中上方に突出している。また、中心部 25a は、導電膜からなる電極板 25c を一対の誘電膜の間に挟み込むことによって構成される一方、外周部 25b は、導電膜からなる電極板 25d を一対の誘電膜の間に挟み込むことによって構成され、さらに、電極 25a には直流電源 26 がスイッチ 27 を介して電氣的に接続されている一方、電極 25b には直流電源 28 がスイッチ 29 を介して電氣的に接続されている。そして、ESC 25 は、直流電源 26、28 からの直流電圧によりクーロン力又はジョンソン・ラーベック (Johnsen-Rahbeck) 力によってウエハ W を吸着保持することができる。

#### 【0032】

ESC 25 の外周部 25b の上面には、中心部 25a を環状に囲むフォーカスリング 30 (補正リング) が載置されている。そして、サセプタ 11、ESC 25 及びフォーカスリング 30 は被処理体の載置装置を構成する。

#### 【0033】

また、サセプタ 11 の内部には、例えば、円周方向に延びる冷媒室 31 が設けられている。この冷媒室 31 には、チラーユニット 32 から配管 33、34 を介して所定温度の冷媒、例えば、冷却水が循環供給され、当該冷媒の温度によって ESC 25 上のウエハ W の処理温度を制御する。さらに、伝熱ガス供給部 35 からの伝熱ガス、例えば、He ガスが、ガス供給ライン 36 を介して ESC 25 の上面とウエハ W の裏面との間隙に供給され、ウエハ W と ESC 25 との熱伝達性を向上させる。

#### 【0034】

天井部のシャワーヘッド 24 は、多数のガス通気孔 37a を有する下面の電極板 37 と、該電極板 37 を着脱可能に支持する電極支持体 38 とを有する。また、該電極支持体 38 の内部にバッファ室 39 が設けられ、このバッファ室 39 のガス導入口 38a には処理ガス供給部 40 からのガス供給配管 41 が接続されている。また、チャンバ 10 の周囲には、環状又は同心状に延びる磁石 42 が配置されている。

#### 【0035】

このプラズマ処理装置の各構成要素、例えば、排気装置 18、高周波電源 21、静電チャック用のスイッチ 27、29、チラーユニット 32、伝熱ガス供給部 35 および処理ガス供給部 40 等は、これらの動作を制御する制御部 43 に接続されている。

#### 【0036】

このプラズマ処理装置のチャンバ 10 内では、磁石 42 によって一方向に向かう水平磁界が形成されると共に、サセプタ 11 とシャワーヘッド 24 との間に印加された高周波電圧によって鉛直方向の RF 電界が形成され、これにより、チャンバ 10 内において処理ガスを介したマグネトロン放電が行われ、サセプタ 11 の表面近傍において処理ガスから高密度のプラズマが生成される。

#### 【0037】

このプラズマ処理装置では、ドライエッチング処理の際、先ずゲートバルブ 20 を開状態にして加工対象のウエハ W をチャンバ 10 内に搬入して ESC 25 の上に載置する。そして、処理ガス供給部 40 より処理ガス（例えば、 $C_4F_8$  ガス、 $O_2$  ガス及び Ar ガスから成る混合ガス）を所定の流量および流量比でチャンバ 10 内に導入し、排気装置 18 によりチャンバ 10 内の圧力を所定値にする。さらに、高周波電源 21 より高周波電力をサセプタ 11 に供給し、直流電源 26 より直流電圧を ESC 25 の電極 25a に印加して、ウエハ W を ESC 25 上に吸着する。そして、シャワーヘッド 24 より吐出された処理ガスは上述したようにプラズマ化し、このプラズマで生成されるラジカルやイオンによってウエハ W の表面がエッチングされる。

#### 【0038】

このプラズマ処理装置では、サセプタ 11 に対して従来（一般に 27 MHz 以下）よりも格段に高い周波数領域（50 MHz 以上）の高周波を印加することにより、プラズマを好ましい解離状態で高密度化し、低圧の条件下でも高密度プラズマを形成することができる。

#### 【0039】

図 2 は、本第 1 の実施の形態に係る載置装置の概略構成を示す拡大図である。

#### 【0040】

本第1の実施の形態に係る載置装置は、ウエハWのエッチング対象膜が酸化膜であるプラズマ処理装置に用いられる。

#### 【0041】

図2において、本第1の実施の形態に係る載置装置は、上述したように、サセプタ11と、サセプタ11の上面に配置されるESC25と、該ESC25の外周部25bの上面に載置されるフォーカスリング30とから成る。

#### 【0042】

サセプタ11は冷媒室31を有し、ESC25は中心部25aの内部に電極板25cを有し且つ外周部25bの内部に電極板25dを有し、フォーカスリング30は、外周部25bと接触する接触面を形成する誘電体部30aと、該誘電体部30aを介して外周部25bに対向する導電体部30bとを有する。

#### 【0043】

ここで、ウエハWのエッチング対象膜が酸化膜であるため、フォーカスリング30におけるプラズマに暴露される部位は、シリコン(Si)で形成されるのがよく、従って、導電体部30bはシリコンから成り、誘電体部30aはシリコンの酸化物である二酸化珪素( $\text{SiO}_2$ )から成る。

#### 【0044】

ウエハWにドライエッチング処理を施す際に、高周波電源21により高周波電力をサセプタ11に供給してプラズマを生成し、直流電源26から電極板25cに高電圧を印加して静電吸着力によって中心部25aにウエハWを吸着させ、直流電源28から電極板25dに高電圧を印加して静電吸着力によって外周部25bにフォーカスリング30を吸着させる。プラズマが生成される際、従来の導電体のみから成るフォーカスリングでは、フォーカスリング全体がプラズマと同じマイナスの電位となるが、フォーカスリング及びESC間に電荷の流れを遮るものが存在しないため、フォーカスリングに帯電されたマイナスの電荷は、フォーカスリング及びESCの接触面を通じてESCへと流出し、その結果、フォーカスリング及びESC間の静電吸着力を発生させる電荷が減少する。一方、本第1の実施の形態に係るフォーカスリング30では、導電体部30bがプラズマと同じマイナスの電位となり、誘電体部30aにおける導電体部30bとの界面には

プラスの電荷が誘起されると共に、誘電体部 30 a における ESC 25 との界面には誘電分極によってマイナスの電荷が生じる。また、ESC 25 の表面部が誘電体で構成されている場合、該表面部における誘電体部 30 a との界面には誘電分極によってプラスの電荷が生じる。そして、これらの電荷の作用によって、ESC 25 及びフォーカスリング 30 間の静電吸着力をより高めることができる。

#### 【0045】

このとき、直流電源 28 が電極板 25 d に印加する電圧は、誘電体部 30 a の固有抵抗値に左右される。すなわち、固有抵抗値が  $10^{13} \Omega$  以上であれば、導電体部 30 b に誘起された電荷により発生する静電吸着力はクーロン力であるため、印加される電圧は約 1.5 ~ 4.0 KV であり、固有抵抗値が  $10^{13} \Omega$  未満であれば、上記静電吸着力はジョンソン・ラーベック力であるため、印加される電圧は約 0 ~ 1.0 KV である。

#### 【0046】

また、誘電体部 30 a の厚みは一定であるが、誘電体部 30 a の厚みが大きいほど、ESC 25 及び導電体部 30 b の熱伝達性が悪化するので、当該厚みは薄いことが好ましい。但し、本第 1 の実施の形態では、ウエハ W のエッチング対象膜が酸化膜であるため、二酸化珪素から成る誘電体部 30 a はプラズマ処理の繰り返しと共に消耗する。従って、誘電体部 30 a の厚みは、少なくとも 1 メンテナンスサイクルの間に消耗される厚み以上である必要がある。

#### 【0047】

本第 1 の実施の形態に係る載置装置によれば、フォーカスリング 30 は、外周部 25 b との接触面を形成する誘電体部 30 a と、該誘電体部 30 a を介して ESC 25 における外周部 25 b に対向する導電体部 30 b とを備えるので、ウエハ W にドライエッチング処理を施す際に、フォーカスリング 30 の誘電体部 30 a から接触面を通じた ESC 25 への電荷の流れを遮断することができ、従来のフォーカスリングに比べて静電吸着力を発生させる電荷の量の損失を抑えることができ、もって、ESC 25 及びフォーカスリング 30 間の静電吸着力を高め、ESC 25 及びフォーカスリング 30 の密着度を向上させて熱伝達性を改善することができ、その結果、載置装置のコストの上昇を防止すると共に、フォーカス

リング 30 の冷却効率を飛躍的に改善することができる。

【0048】

また、誘電体部 30 a の厚みは一定であるので、ESC25 及びフォーカスリング 30 間の静電吸着力を一定にして密着度を均一化でき、もってフォーカスリング 30 を均一に冷却してエッチング特性の局所的な悪化の発生を防止できる。

【0049】

さらに、導電体部 30 b の材料はシリコンであるので、材料の入手が容易であり、もって載置装置のコストの上昇をさらに防止することができ、さらに、誘電体部 30 a は二酸化珪素から成るので、誘電体部 30 a をスパッタリング等によって容易に形成でき、もって載置装置のコストの上昇を確実に防止することができる共に、スパッタリングによって形成された誘電体部 30 a はフォーカスリング 30 の表面を円滑にするため、ESC25 及びフォーカスリング 30 の密着度をより向上することができる。

【0050】

上述した本第 1 の実施の形態に係る載置装置では、誘電体部 30 a は、その厚みが一定であるが、図 3 に示すように、フォーカスリング 30 の内側から外側にかけて当該厚みが増すように構成されてもよく、また、図 4 に示すように、フォーカスリング 30 の外側から内側にかけて当該厚みが増すように構成されてもよい。

【0051】

また、誘電体部 30 a の誘電率が、フォーカスリング 30 の内側から外側にかけて増すように構成されてもよく、また、誘電体部 30 a の誘電率が、フォーカスリング 30 の外側から内側にかけて増すように構成されてもよい。

【0052】

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る被処理体の載置装置について詳述する。

【0053】

本第 2 の実施の形態に係る被処理体の載置装置は、その構成、作用が上述した本第 1 の実施の形態と基本的に同じであるので、重複した構成、作用については

説明を省略し、以下に異なる構成、作用についての説明を行う。

【0054】

図5は、本第2の実施の形態に係る載置装置の概略構成を示す拡大図である。

【0055】

本第2の実施の形態に係る載置装置は、ウエハWのエッチング対象膜がポリシリコンであるプラズマ処理装置に用いられる。

【0056】

図5において、本第2の実施の形態に係る載置装置では、フォーカスリング30が、外周部25bと接触する接触面を形成する誘電体部30cと、該誘電体部30cを介して外周部25bに対向する導電体部30dと、該導電体部30dの上方に配置される他の誘電体部30eとから成る。

【0057】

尚、サセプタ11、ESC25の構成は本第1の実施の形態と同じである。

【0058】

ここで、ウエハWのエッチング対象膜がポリシリコンであるため、フォーカスリング30におけるプラズマに暴露される部位は、シリコン以外で形成されるのがよく、従って、他の誘電体部30eは二酸化珪素から成る。また、誘電体部30cも二酸化珪素から成る一方、導電体部30dはシリコンから成り、導電体部30dの一部はプラズマに暴露される。

【0059】

ウエハWにドライエッチング処理を施す際に、下部電極28は電極板25dに高電圧を印加する。プラズマが生成される際、プラズマに接触する導電体部30dはプラズマと同じマイナスの電位になり、誘電体部30cにおける導電体部30dとの界面にはプラスの電荷が誘起されると共に、誘電体部30cにおけるESC25との界面には誘電分極によってマイナスの電荷が生じる。また、ESC25の表面部が誘電体で構成されている場合、該表面部における誘電体部30cとの界面には誘電分極によってプラスの電荷が生じる。そして、これらの電荷の作用によって、ESC25及びフォーカスリング30間の静電吸着力をより高めることができる。



## 【0060】

ここで、従来の誘電体のみから成るフォーカスリングにおいて、電極板 25 d とプラズマとをコンデンサの両電極と見立て、両電極間に介在する誘電体（フォーカスリング）に電荷が蓄積されることを例え考慮したとしても、当該誘電体の厚さが大きすぎるため、コンデンサの容量、すなわち、静電吸着力を発生させる電荷を多量に蓄積することができない。一方、本第 2 の実施の形態に係るフォーカスリング 30 では、電極板 25 d と導電体部 30 d とをコンデンサの両電極と見立てた際、両電極間に介在する誘電体は、従来のフォーカスリングとしての誘電体と比較して十分に薄い誘電体部 30 c であるため、コンデンサの容量を大きくすること、すなわち、静電吸着力を発生させる電荷を多量に蓄積することができる。

## 【0061】

誘電体部 30 c 及び導電体部 30 d の厚みは一定であるが、いずれの厚みも薄いことが好ましい。但し、本第 2 の実施の形態では、ウエハ W のエッチング対象膜がポリシリコンであるため、シリコンから成る導電体部 30 d はプラズマ処理の繰り返しと共に消耗する。従って、導電体部 30 d の厚みは、少なくとも 1 メンテナンスサイクルの間に消耗される厚み以上である必要がある。

## 【0062】

本第 2 の実施の形態に係る載置装置によれば、フォーカスリング 30 は、外周部 25 b との接触面を形成する誘電体部 30 c と、該誘電体部 30 c を介して E S C 25 における外周部 25 b に対向する導電体部 30 d とを備えるので、ウエハ W にドライエッチング処理を施す際に、静電吸着力を発生させる電荷の量を多くすることができ、もって、E S C 25 及びフォーカスリング 30 間の静電吸着力を高め、E S C 25 及びフォーカスリング 30 の密着度を向上させて熱伝達性を改善することができ、その結果、載置装置のコストの上昇を防止すると共に、フォーカスリング 30 の冷却効率を飛躍的に改善することができる。

## 【0063】

ここで、本第 2 の実施の形態に係る載置装置では、誘電体部 30 c は、その厚みが一定であるが、フォーカスリング 30 の内側から外側にかけて、若しくは、

外側から内側にかけて当該厚みが増すように構成されてもよく、また、誘電体部 30c の誘電率が、フォーカスリング 30 の内側から外側にかけて、若しくは、外側から内側にかけて増すように構成されてもよいのは、上述した本第 1 の実施の形態に係る載置装置と同様である。

#### 【0064】

上述した本第 1 及び 2 の実施の形態に係る載置装置では、導電体部の材料としてシリコンを用いたが、導電体部の材料はプラズマに接触して負に帯電するものであれば、如何なるものを用いてもよく、例えば、アルミ (Al) や半導体等を用いてもよい。これにより、導電体部に誘起される電荷をより増やすことができ、もって ESC 25 及びフォーカスリング 30 の密着度をより向上させて熱伝達性をより改善することができる。

#### 【0065】

また、上述した本第 1 及び 2 の実施の形態に係る載置装置では、誘電体部の材料として二酸化珪素を用いたが、誘電体部の材料は絶縁性を有し、特に誘電率の大きいものであれば、如何なるものを用いてもよく、例えば、窒化珪素 (SiN) やアルマイト等を用いてもよい。このとき、誘電体部の材料として導電体部の材料の酸化物を用いれば、導電体部を酸化することによって誘電体部を形成することができ、もってフォーカスリング 30 を容易に形成することができると共に、誘電体部及び導電体部の間における間隙の発生を防止することができ、もって導電体部に誘起される電荷をさらに増やすことができる。

#### 【0066】

また、誘電体部の形成方法は、スパッタリングに限られず、材料に応じて CV D やディッピング等を適宜用いてよい。

#### 【0067】

さらに、ESC 25 の形状は、特に限られるものでなく、プラズマ処理装置が LCD (Liquid Crystal Display) を処理する場合は、LCD の形状に合わせて長方形の板状であればよい。

#### 【0068】

また、上述した本第 1 及び 2 の実施の形態に係る載置装置では、ESC 25 と

誘電体部とが直接接触するが、導電性シリコンゴム等の耐熱性のある弾性部材をESC25と導電体部との間に介在させてもよく、これにより、熱伝達性をさらに改善することができる。また、バックサイドガスとしてのヘリウムガスをESC25と導電体部との間に充填させてもよく、これにより、同様の効果を奏することができる。

#### 【0069】

##### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、請求項1記載のプラズマ処理装置、請求項6記載の補正リング及び請求項7記載の被処理体の載置装置によれば、補正リングは、接触面を形成する誘電体部と、該誘電体部を介して載置台に対向する導電体部とを有するので、被処理体にプラズマ処理を施す際に、載置台及び補正リング間の静電吸着力を生じさせるための電荷の量を多くすることができ、これにより、載置台及び補正リング間における静電吸着力を高め、載置台及び補正リングの密着度を向上させて熱伝達性を改善することができ、その結果、載置装置のコストの上昇を防止すると共に、補正リングの冷却効率を飛躍的に改善することができる。

#### 【0070】

請求項2記載の被処理体の載置装置によれば、誘電体部の厚みは一定であるので、載置台及び導電体部の静電吸着力を一定にし、載置台及び導電体部の密着度を均一化でき、もって補正リングを均一に冷却してエッチング特性の局所的な悪化の発生を防止できる。

#### 【0071】

請求項3記載のプラズマ処理装置によれば、誘電体部は導電体部の材料の酸化物から成るので、導電体部を酸化することによって誘電体部を形成することができ、もって当該補正リングを容易に形成することができると共に、誘電体部及び導電体部の間における間隙の発生を確実に防止することができる。

#### 【0072】

請求項4記載のプラズマ処理装置によれば、導電体部の材料はシリコンであるので、材料の入手が容易であり、もって載置装置のコストの上昇をさらに防止す

ることができる。

### 【0073】

請求項5記載のプラズマ処理装置によれば、誘電体部は二酸化珪素から成るので、誘電体部の形成が容易であり、もって載置装置のコストの上昇を確実に防止することができる。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の第1の実施の形態に係る被処理体の載置装置が用いられるプラズマ処理装置の概略構成を示す図である。

#### 【図2】

本発明の第1の実施の形態に係る載置装置の概略構成を示す拡大図である。

#### 【図3】

本発明の第1の実施の形態に係る載置装置の変形例の概略構成を示す拡大図である。

#### 【図4】

本発明の第1の実施の形態に係る載置装置の他の変形例の概略構成を示す拡大図である。

#### 【図5】

本発明の第2の実施の形態に係る載置装置の概略構成を示す拡大図である。

#### 【図6】

プラズマ処理装置に用いられる従来の被処理体の載置装置の概略構成を示す図である。

#### 【図7】

フォーカスリング及びウエハチャックの熱伝達性を改善する従来の被処理体の載置装置の概略構成を示す図である。

### 【符号の説明】

11 サセプタ

25 ESC

25a 中心部

2 5 b 外周部

2 5 c, 2 5 d 電極板

3 0 フォーカスリング

3 0 a, 3 0 c 誘電体部

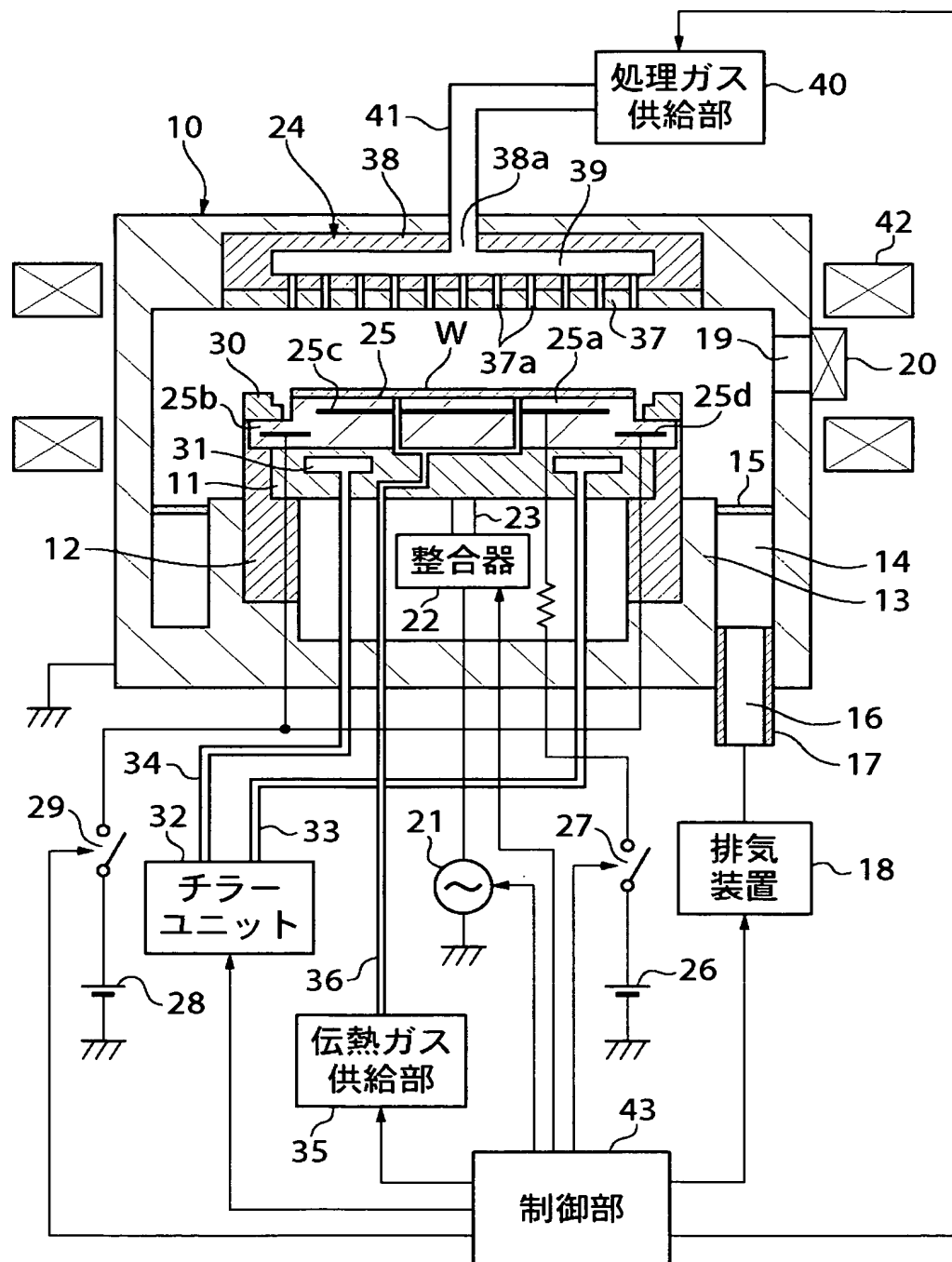
3 0 b, 3 0 d 導電体部

3 0 e 他の誘電体部

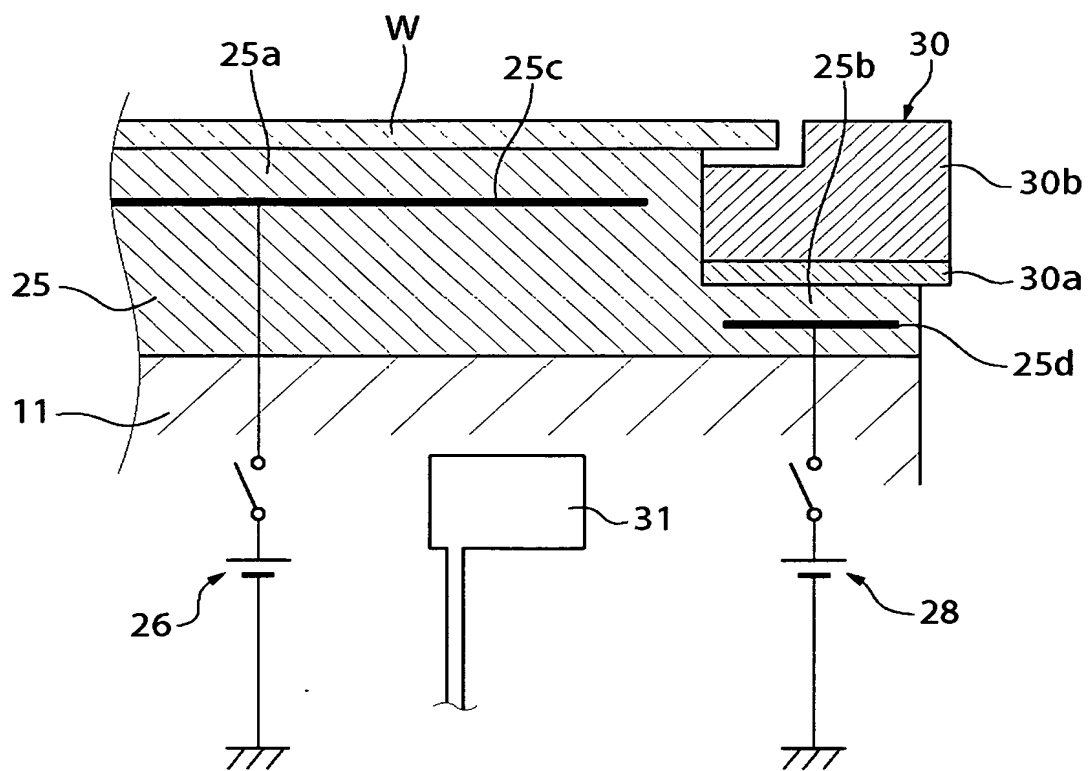
2 6, 2 8 直流電源

【書類名】 図面

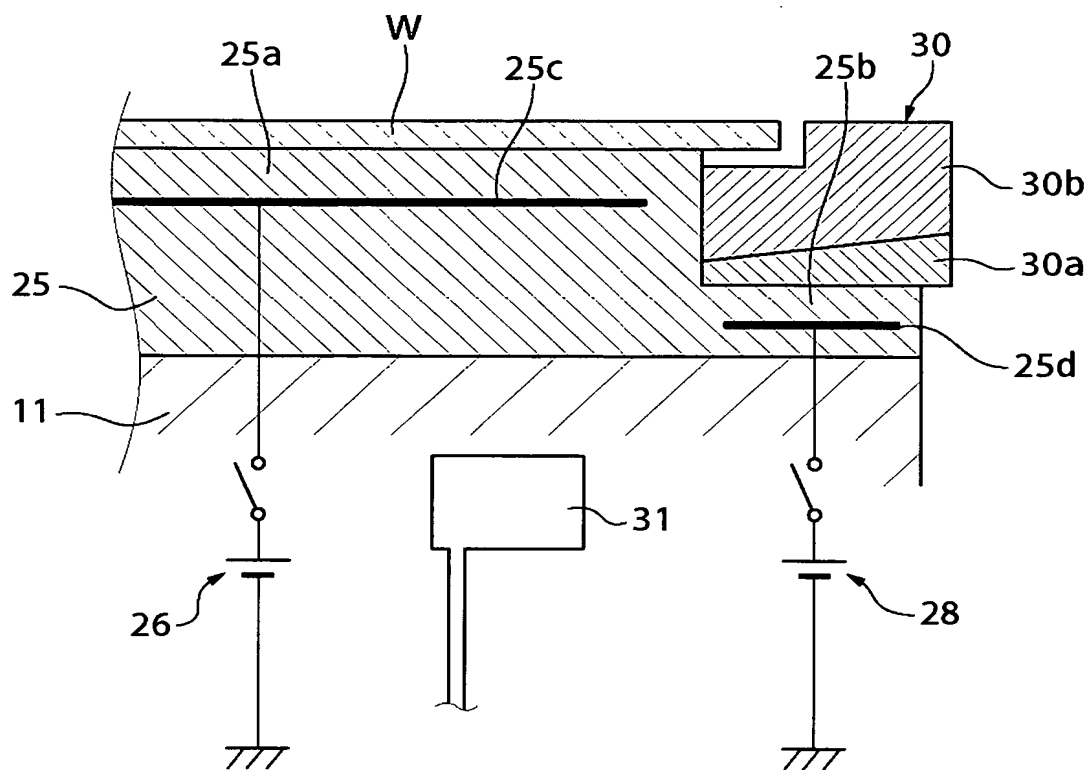
【図 1】



【図 2】

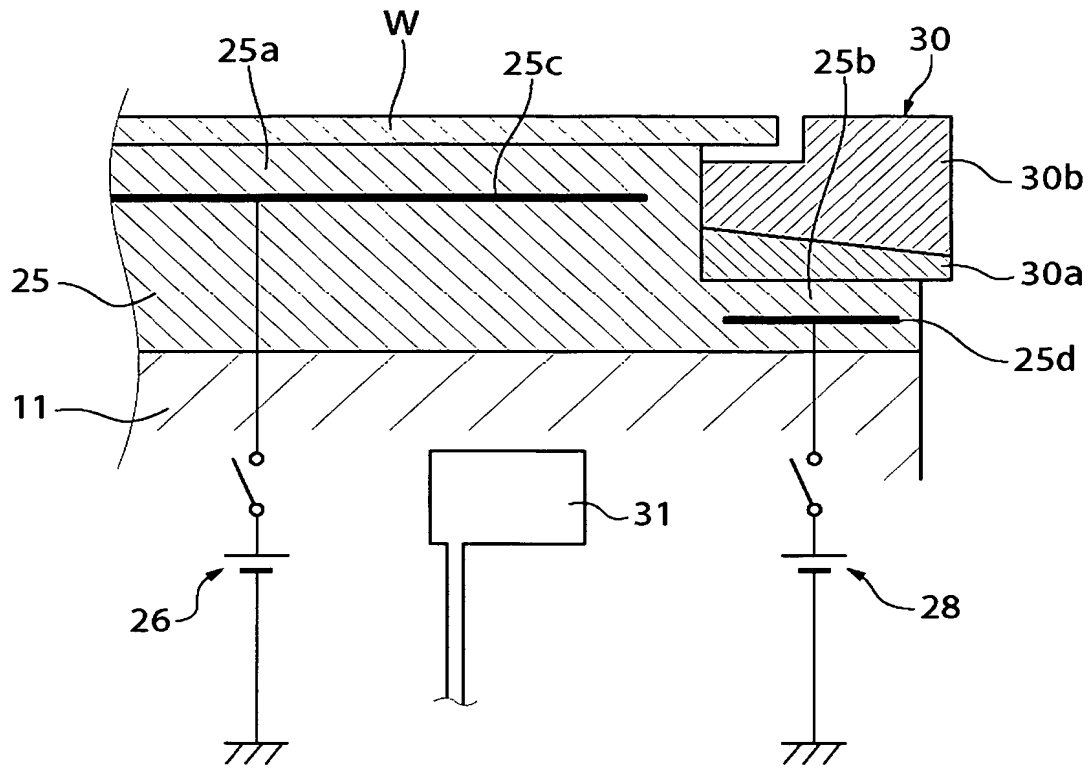


【図 3】

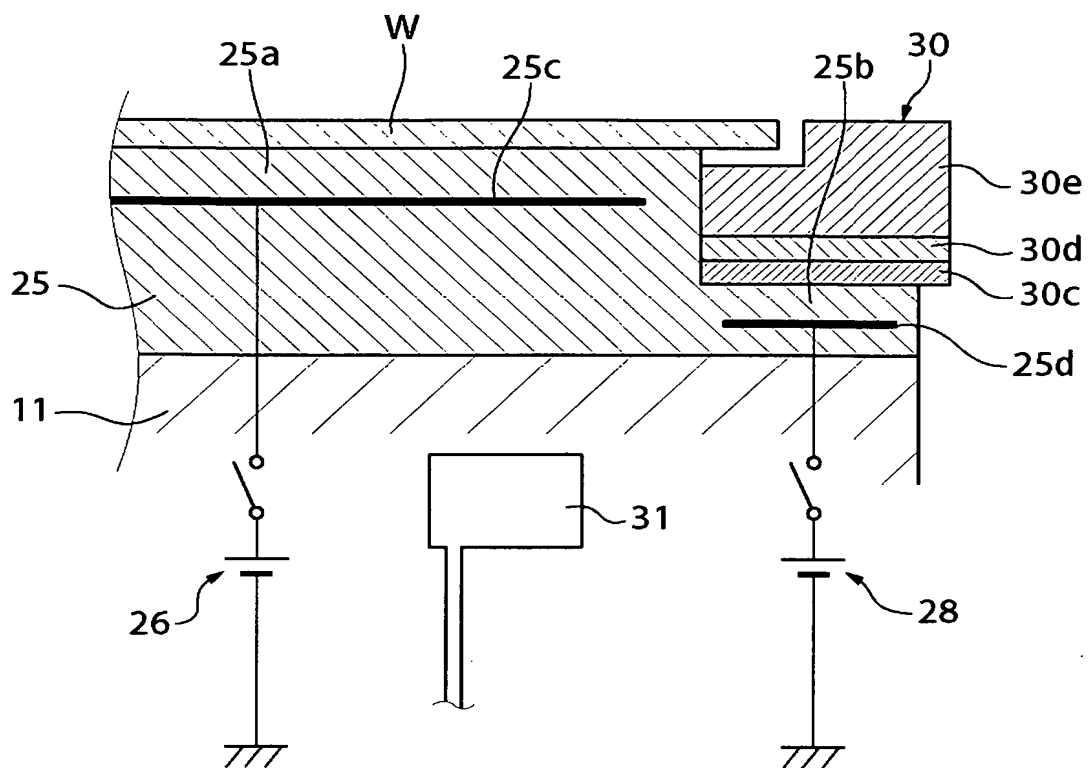




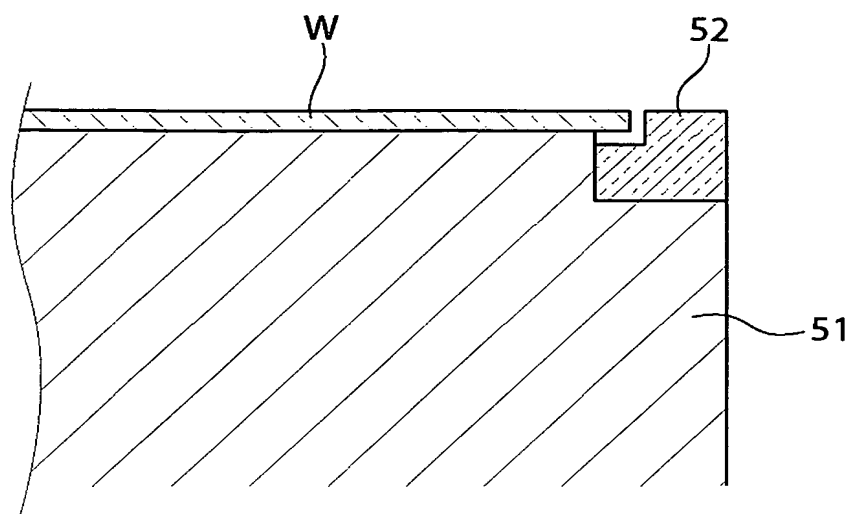
【図 4】



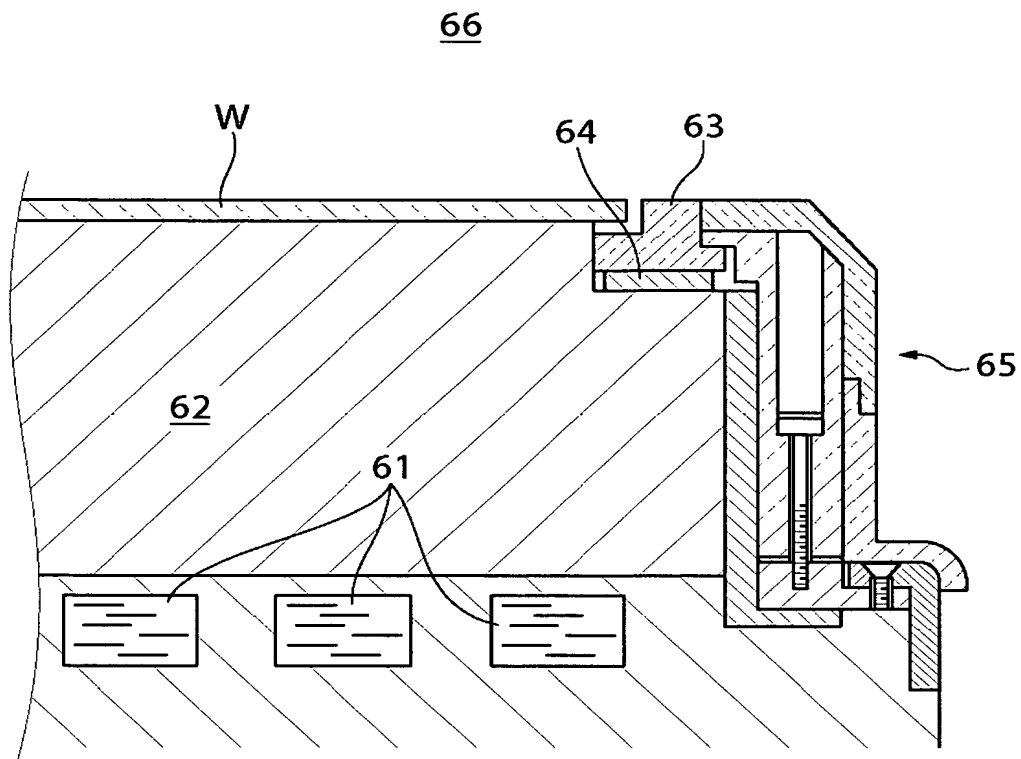
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コストの上昇を防止すると共に、フォーカスリングの冷却効率を飛躍的に改善することができるプラズマ処理装置、補正リング及び被処理体の載置装置を提供する。

【解決手段】 プラズマ処理装置に用いられる被処理体の載置装置は、高周波電力が印加されるサセプタ 1 1 と、サセプタ 1 1 の上面に配置される E S C 2 5 と、該 E S C 2 5 の外周部 2 5 b に載置されるフォーカスリング 3 0 （補正リング）とから成り、E S C 2 5 は、フォーカスリング 3 0 が載置される外周部 2 5 b の内部において直流電源 2 8 と接続される電極板 2 5 d を有し、フォーカスリング 3 0 は、外周部 2 5 b と接触する接触面を形成する二酸化珪素から成る誘電体部 3 0 a と、該誘電体部 3 0 a を介して外周部 2 5 b に対向するシリコンから成る導電体部 3 0 b とを有する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 2 0 4 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 2 1 9 9 6 7 ]

1. 変更年月日	2 0 0 3 年 4 月 2 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号
氏 名	東京エレクトロン株式会社